



## ارزیابی خشکسالی کشاورزی استان کرمانشاه با استفاده از تصاویر ماهواره ای، شاخص های ترکیبی و داده های هواشناسی

ابراهیم محمدی شایگانی<sup>۱</sup>، علی اسماعیلی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سنجش از دور، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان  
۲- استادیار گروه مهندسی سنجش از دور، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان

### چکیده:

کشاورزی بعنوان یکی از بخشهای مهم اقتصادی هر کشور بشمار می رود که در هنگام خشکسالی آسیب می بیند. وجود شاخصهای مناسب و قابل اعتماد بنحویکه بتوانند خشکسالی را بطور موثری مورد ارزیابی و پایش قرار دهند امری ضروری و اساسی است. اندازه گیریهای میدانی برای تولید شاخص های خشکسالی باسد از دقت بالایی برخوردار باشد. از طرفی تهیه این شاخص ها در پهنه های وسیع بسیار پرهزینه است. مشاهدات فضایی از طریق قابلیت دریافت اطلاعات با قدرت تفکیک مکانی و زمانی در سطح وسیعی از زمین، امکان پایش خشکسالیها را با استفاده از تکنولوژی سنجش از دور فراهم می آورد. از این رو در این تحقیق از ۸ شاخص در دو گروه اصلی شاخص های گیاهی (شامل EVI, NDVI, SVI, NDWI6, NDWI7, NDDI) و شاخص های خشکسالی (شامل VCI, VH) که هر یک از این گروه ها به سه زیرگروه که عبارتند از شاخص های مبتنی بر باند قرمز و مادون قرمز، شاخص های محتوای آب گیاه، شاخص های ترکیبی، تقسیم می شوند استفاده شد. در این تحقیق از داده های دقیق کشاورزی و داده های هواشناسی با پریود زمانی طولانی مدت استفاده شد که برای بررسی ارتباط شاخص های ماهواره ای با داده های کشاورزی و داده های هواشناسی نیز شاخص های SPI, RAI و YAI محاسبه شد. شاخص های ماهواره ای با استفاده از تصاویر سنجنده MODIS برای دوره های ۸ روزه فصل رشد بین سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ در استان کرمانشاه محاسبه شد. شاخص های محاسبه شده در منطقه کشاورزی با شاخص های SPI, RAI و YAI مقایسه شدند. از میان سه گروه شاخص های ماهواره ای، شاخص های مبتنی بر باند قرمز و مادون قرمز بیشترین، و شاخص های محتوای آب گیاه کمترین همبستگی را با شاخص SPI نشان دادند. بیشترین همبستگی با شاخص YAI نیز با شاخص های گروه مبتنی بر باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک، شاخص های گروه محتوای آب گیاه مشاهده شد. همچنین در میان شاخص های ماهواره ای در منطقه کشاورزی شاخص های SPI, SVI, VCI بیشترین همبستگی را با شاخص RAI نشان دادند. برآورد شدت خشکسالی در استان کرمانشاه با استفاده از شاخص SPI یک ساله، بر اساس آمار اعلام شده توسط سازمان هواشناسی، سال ۲۰۰۸ را به عنوان خشک ترین و سال ۲۰۰۵ را به عنوان ترسالی نشان داده شده است. با بررسی نتایج همبستگی شاخص های مختلف ماهواره ای با هر سه شاخص SPI, YAI و RAI شاخص SVI نشان داد که در بین تمام شاخص های مورد استفاده در این تحقیق بهترین عملکرد را در بررسی اثرات خشکسالی بر مناطق کشاورزی دارد.

واژه های کلیدی: خشکسالی \_ شاخص های ماهواره ای \_ سنجش از دور \_ MODIS



## ۱- مقدمه

خشکسالی یک بلای طبیعی است که در اثر کمبود شدید بارش اتفاق می افتد. به عنوان یک پدیده هواشناسی، خشکسالی می تواند در هر منطقه ای رخ دهد. با توجه به ماهیت فراگیر وابستگی به آب در ابعاد مختلف جامعه انسانی و طبیعت، خشکسالی به ناچار پیامدهای اساسی و فراگیر در جامعه و محیط زیست بدنبال دارد. عواقب خشکسالی می تواند به مراتب فراتر از منطقه دچار خشکسالی برسد که موجب از دست دادن میلیاردها دلار می شود. [۱] وقوع خشکسالی باعث می شود در سراسر سال زمین ناتوان از کشت شود و این وضعیت شرایط محیطی سختی را برای جمعیت انسان، دام، گونه های گیاهی به وجود می آورد. بنابراین، با توجه به محدوده زمانی نیاز فوری به تلاش برای نظارت بر کاهش فاجعه خشکسالی وجود دارد. طرح آمادگی و عوامل کاهش که بخوبی طراحی شده می تواند به تصمیم گیرندگان در کاهش اثر خشکسالی کمک زیادی کند. در این زمینه، نظارت بر شروع، مدت، شدت و وسعت خشکسالی برای مدیریت تاثیر سوء خشکسالی اهمیتی حیاتی پیدا کرده. اگر چه اطلاعات هواشناسی از ایستگاه های زمینی دارای دقت خوبی است، و در سراسر جهان قابل قبول می باشد، اما توزیع و تراکم ایستگاه های هواشناسی برای تشخیص اطلاعات مکانی مورد نیاز ناکافی است. میزان مکانی خشکسالی را نمی توان به درستی مشخص کرد مگر اینکه یک توزیع خوب از ایستگاه های هواشناسی در سراسر منطقه موجود باشد. حتی پس از آن برای آماده سازی داده به زمان و هزینه زیاد نیاز است و شانس خطا ممکن است مانع از روش های کاهش خشکسالی شود. در مقایسه با داده های هواشناسی روش های سنجش از دور قدرت تفکیک مکانی و زمانی بالایی دارد همچنین هزینه ی کمتری نسبت به داده های هواشناسی دارد که همین خصوصیات سبب شده که در پایش خشکسالی بسیار کارآمد باشد. [۲]

## ۲- منطقه مورد مطالعه و داده ها

## ۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق استان کرمانشاه انتخاب شد که دارای آب و هوای معتدل است. به دلیل بارندگی های زیاد بیشتر محصولات کشاورزی در این استان بصورت دیم کشت می شود، استان کرمانشاه با مساحت ۲۴۶۴۰ کیلومتر مربع، هفدهمین استان ایران از نظر وسعت بشمار می رود و مینگین بارندگی در این استان ۴۸۷ میلی متر می باشد. موقعیت جغرافیایی آن بر روی کره زمین بین عرض های جغرافیایی ۳۳ تا ۳۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ تا ۴۸ درجه شرقی است. استان کرمانشاه که ۱/۵ درصد مساحت کشور را در بر می گیرد، از استان های غربی ایران محسوب می شود.



شکل ۴-۱. موقعیت شهرستان های استان کرمانشاه



## ۲-۲- داده های ماهواره ای

در این تحقیق از داده های سنجنده MODIS از ماهواره Terra استفاده شد. دلیل انتخاب این سنجنده برای محاسبه شاخص های ماهواره ای قدرت تفکیک زمانی و طیفی بالای این سنجنده می باشد. با توجه به باندهای مورد استفاده در محاسبه شاخص های گوناگون برای دسترسی به این اطلاعات از محصولات تولید شده از داده های سنجنده MODIS استفاده شد. که محصول استفاده شده عبارت است از:

- رفلکتانس سطحی ۸ روزه سطح ۳ با قدرت تفکیک اسمی ۵۰۰ متر از سنجنده MODIS/TERRA (MOD09A1)

به دلیل اینکه این محصولات دارای سطح تصحیحات ۳ می باشد، تصحیحات رادیومتریکی و هندسی صورت گرفته و نیازی به اعمال تصحیحات مجدد برای استفاده از آنها وجود ندارد. با توجه به بررسی گیاهان و تاثیر بارش بر روی روال رشد آنها در این پروژه، تصاویر برای دوره های ۸ روزه در فصل رشد محصولات دیم کشاورزی یعنی از روز ۴۹ تا ۱۵۳ سال میلادی مورد استفاده قرار گرفته اند.

## ۲-۳- داده های هواشناسی

داده های بارندگی به صورت میانگین ماهیانه از سال ۱۹۸۱ تا سال ۲۰۱۴ از سازمان هواشناسی کرمانشاه تهیه گردید.

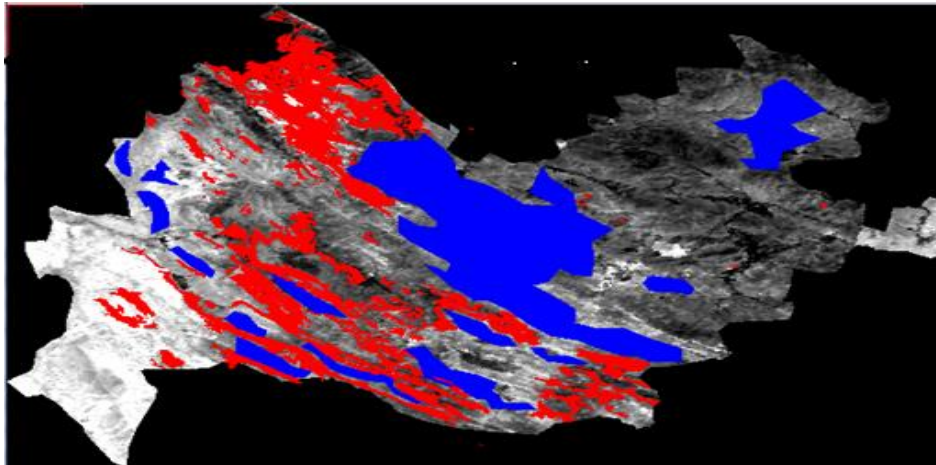
## ۲-۴- داده های کشاورزی

دومین داده مورد استفاده در این تحقیق داده های مربوط به عملکرد محصولات دیم در از سال ۱۹۸۳ تا ۲۰۱۴ برای کل استان کرمانشاه می باشد که از سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه تهیه گردید.

## ۳- روش کار

### ۳-۱- انتخاب مناطق کشاورزی

قبل از محاسبه شاخص های ماهواره ای باید مناطق کشاورزی از دیگر مناطق جدا شود برای این کار از نقشه ای که توسط اداره منابع طبیعی استان تهیه شده بود استفاده شد همچنین از یک تصویر NDVI در اوایل اردیبهشت که سبزینگی محصولات کشاورزی حداکثر است استفاده شد و تصویر دوم مورد استفاده نیز تصویر NDVI در خرداد ماه است که محصولات دیم به مرحله برداشت رسیده اند. برای بررسی تغییرات در سبزینگی از change detection روش PCA استفاده شد. از داده های میدانی که با GPS برداشت شده بود نیز بعنوان داده ی آموزشی بعد از بررسی تغییرات در هر دو تصویر استفاده شد و بدین ترتیب مناطق کشاورزی جدا شد. برای بررسی دقت این روش از نقشه های اداره جهاد کشاورزی و کارشناس مربوطه کمک گرفته شد.



شکل ۴-۵ ناحیه قرمز متعلق به مناطق جنگل و مرتع و ناحیه آبی نیز متعلق به مناطق کشاورزی می باشد

### ۳-۲- شاخص های ماهواره ای مورد استفاده

با توجه به اینکه تصاویر مورد استفاده در دوره های ۸ روزه است شاخص های بدست آمده نیز بصورت ۸ روزه می باشد که عبارتند از تصاویر ۴۹، ۵۷، ۶۵، ۷۳، ۸۱، ۸۹، ۹۷، ۱۰۵، ۱۱۳، ۱۲۱، ۱۲۹، ۱۳۷، ۱۴۵، ۱۵۳ بنابراین برای هر شاخص در هر سال ۱۴ مقدار بدست می آید.

جدول ۱. شاخص های ماهواره ای

نوع شاخص	فرمول محاسبه شاخص	مرجع	نام شاخص
شاخص گیاهی	$EVI = 2.5 \left( \frac{P_{NIR} - P_{RED}}{P_{NIR} + 6P_{RED} - 7.5P_{BLUE} + 1} \right)$	[3]	EVI
	$NDVI = \frac{P_{NIR} - P_{RED}}{P_{NIR} + P_{RED}}$	[4]	NDVI
	$NDWI6 = \frac{B_2 - B_6}{B_2 + B_6}$	[5]	NDWI6
	$NDWI7 = \frac{B_2 - B_7}{B_2 + B_7}$	[5]	NDWI7
	$NDDI = \frac{NDVI - NDWI}{NDVI + NDWI}$	[6]	NDDI
شاخص خشکسالی	$VH_{ijk} = a * VCI_{ijk} + b * TCI_{ijk}$ $a=b=0.5$	[7]	VH
	$VCI_{ijk} = \frac{NDVI_{ijk} - NDVI_{i,min}}{NDVI_{i,max} - NDVI_{i,min}}$	[8]	VCI
	$SVI_{ijk} = \frac{NDVI_{ijk} - NDVI_{ij}}{\sigma_{NDVI_{ij}}}$	[9]	SVI

در روابط بالا a و b بترتیب سهم دوشاخص ترکیب شده در شاخص VH می باشد و i و j و k و  $\sigma$  نیز به ترتیب نشانگر پیکسل، ماه، سال و انحراف معیار می باشند. و p باندها در محدوده طیفی مورد نظر می باشد و  $B_2$ ،  $B_6$  و  $B_7$  به ترتیب باندهای ۱، ۶ و ۷ سنجنده MODIS است.



## ۳-۳- شاخص های هواشناسی

در میان شاخص های مختلف پایش خشکسالی، شاخص RAI موثر ترین و ساده ترین شاخص خشکسالی هواشناسی است. میانگین بارش سالانه در کرمانشاه برای یک دوره ۱۱ ساله محاسبه شد و شاخص آنامولی عملکرد بارش هر سال با استفاده از میانگین بارش در آن سال و میانگین بارش برای یک دوره ۴۰ ساله و انحراف معیار این دوره ۴۰ ساله محاسبه شد به طوری که مقدار منفی آن نشانگر بارندگی کم نسبت به میانگین بارش در پریود زمانی ۴۰ ساله در منطقه مورد مطالعه است که معرف سال خشکسالی می باشد. شاخص SPI یکی از پرکاربردترین شاخص های هواشناسی است که برای مطالعه خشکسالی مورد استفاده می شود. شاخص SPI برای طول دوره های زمانی مختلف محاسبه می شود با توجه به اینکه داده های بارندگی به صورت ماهیانه در دسترس بود. شاخص SPI برای دوره های زمانی ۱، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱، ۲۴ ماهه برای هرماه محاسبه شد. به عنوان مثال برای سال ۱۳۸۳ در مناطق کشاورزی برای دوره فصل رشد محصولات دیم ماه های فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر و اسفند سال قبل از این سال یعنی سال ۱۳۸۲ محاسبه شد و دوره های متفاوت SPI برای هرماه بعنوان مثال SPI ۹ ماهه برای فروردین سال ۱۳۸۳ برابر است با مجموع بارندگی ۹ ماه قبل از این تاریخ که محاسبه می شود. سپس میانگین و انحراف معیار مجموع این دوره زمانی برای یک دوره تقریباً ۴۰ ساله که شامل بازه زمانی مورد مطالعه نیز هست محاسبه می شود و این مقادیر در رابطه SPI قرار داده می شوند و SPI ۹ ماهه برای فروردین سال ۱۳۸۳ بدست می آید. شاخص YAI شاخص خشکسالی محصولات کشاورزی است. میانگین عملکرد سالانه محصولات در کرمانشاه برای یک دوره ۱۱ ساله محاسبه شد و شاخص آنامولی عملکرد محصول هر سال با استفاده از میانگین عملکرد محصول در آن سال و میانگین بارش برای یک دوره ۴۰ ساله و انحراف معیار این دوره ۴۰ ساله محاسبه شد.

جدول ۲. طبقه بندی دوره های خشکسالی و ترسالی براساس شاخص SPI

مقدار شاخص SPI	پایش خشکسالی
۲ و بیشتر	ترسالی بسیار شدید
۱/۵ تا ۱/۹۹	خیلی مرطوب
۱ تا ۱/۴۹	ترسالی متوسط
۰/۹۹ تا -۰/۹۹	تقریباً نرمال
-۱ تا -۱/۴۹	خشکسالی متوسط
-۱/۵ تا -۱/۹۹	خشکسالی شدید
-۱ و کمتر	خشکسالی بسیار شدید

جدول ۳. شاخص های RAI، SPI، YAI و روابط محاسبه آن ها

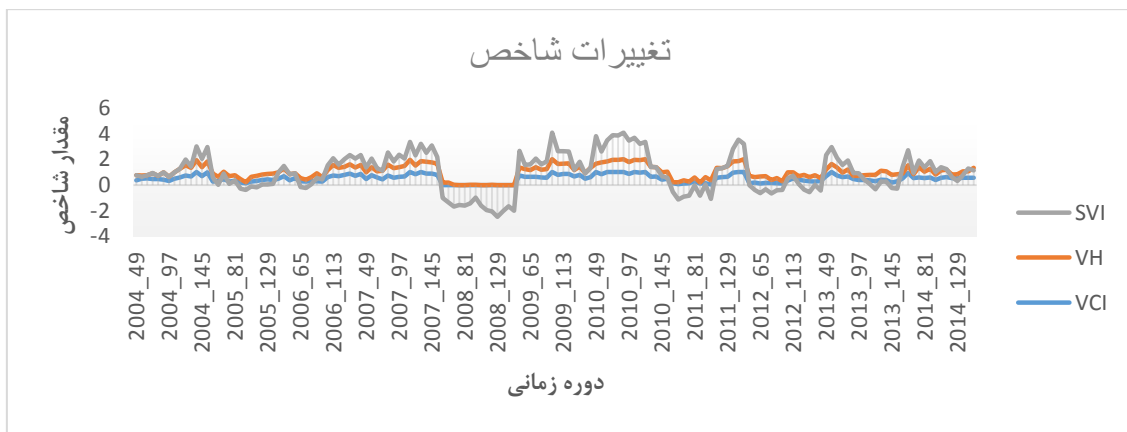
نام شاخص	مرجع	فرمول محاسبه شاخص
شاخص استاندارد بارش	[10]	$SPI_{i,k} = \frac{P_{j,k} - \bar{P}_j}{\sigma_{P_j}}$
شاخص آنامولی بارش	[2]	$RAI = \frac{(R - \mu)}{\sigma}$
شاخص آنامولی عملکرد محصول	[2]	$YAI = \frac{(R - \mu)}{\sigma}$

در روابط بالا Y، عملکرد محصول و R، بارش می باشد و  $\mu$  میانگین عملکرد محصولات و بارش در طولانی مدت و  $\sigma$  نیز انحراف معیار است همچنین z و k به ترتیب نشانگر ماه و سال محاسبه می باشند. P نیز بارندگی تجمعی است که بسته به دوره زمانی محاسبه شاخص می تواند ۱، ۲، ۳، ۶، ۱۲، یا ۲۴ ماه را شامل شود.  $\bar{P}_j$  میانگین طولانی مدت بارندگی برای ماه z و انحراف معیار مربوط به همان دوره می باشد.

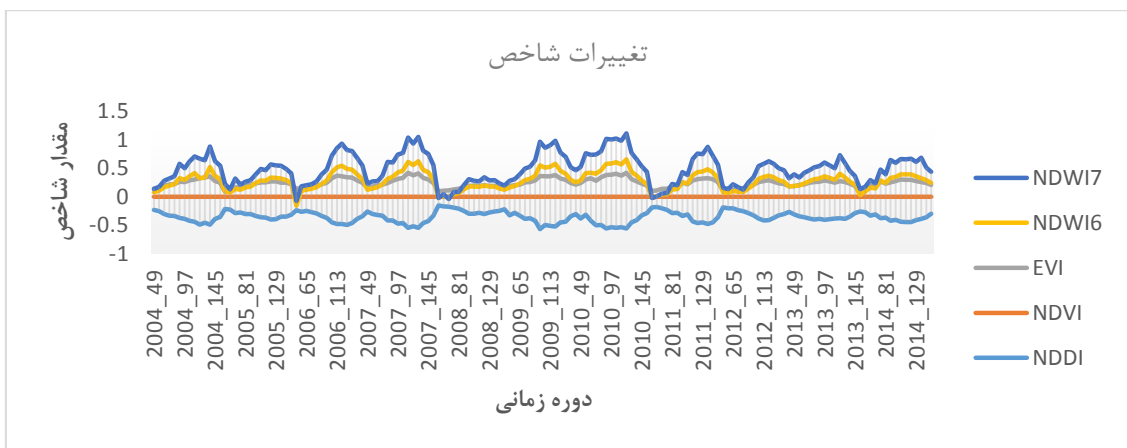


#### ۴- محاسبه همبستگی شاخص های ماهواره ای با دیگر شاخص ها

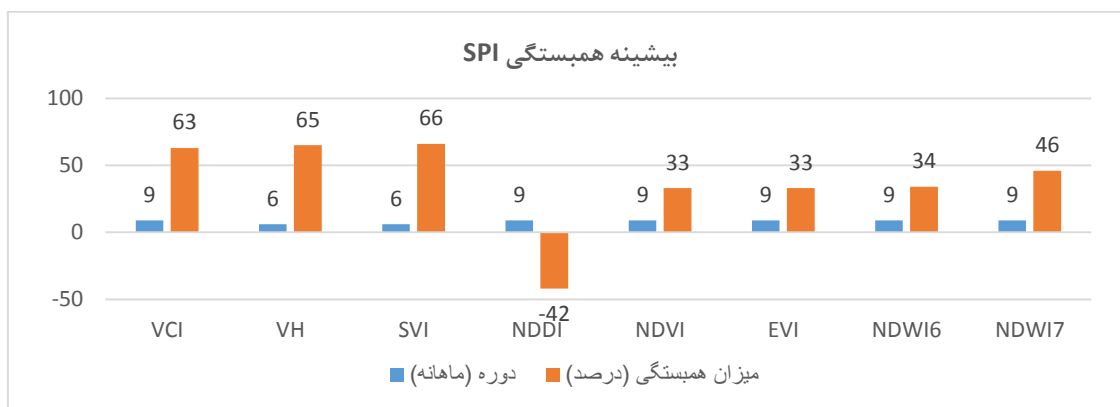
باتوجه به اینکه داده های بارش بصورت ماهیانه می باشد برای بدست آوردن همبستگی شاخص های ماهواره ای با شاخص SPI از میانگین شاخص ها که تقریباً شامل سه مقدار شاخص در همراه می باشد استفاده شد که در نمودار ۳ قابل مشاهده می باشد. همچنین برای محاسبه همبستگی شاخص های ماهواره ای با شاخص YAI و RAI به دلیل اینکه مقدار این دو شاخص بصورت سالیانه است از میانگین شاخص های ماهواره ای در هر سال استفاده شد که نتایج این همبستگی در نمودار ۴ قابل مشاهده است. شاخص های ماهواره ای در طول دوره مورد مطالعه در مناطق کشاورزی محاسبه شد. مقدار تغییرات این شاخص ها در طول سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ در دوره های ۸ روزه فصل رشد گیاه یعنی از اسفند تا تیر سال آینده در دو نمودار ۱ و نمودار ۲ قابل مشاهده می باشد.



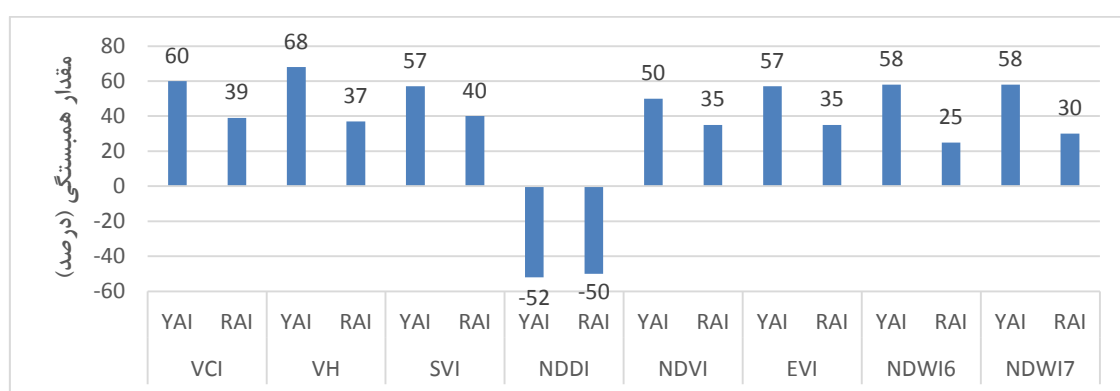
نمودار ۱. تغییرات شاخص های خشکسالی در سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴



نمودار ۲. تغییرات شاخص های گیاهی در سال های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴



نمودار ۳. بیشینه همبستگی شاخص ها با SPI



نمودار ۳. بیشینه همبستگی شاخص ها با YAI و RAI



نمودار ۴. نمودار عملکرد محصولات دیم در طول سال های مورد مطالعه

### ۵- نتیجه گیری

برآورد شدت خشکسالی در استان کرمانشاه با استفاده از شاخص SPI، یک ساله، بر اساس آمار اعلام شده توسط سازمان هواشناسی، سال ۲۰۰۸ رو به عنوان خشک ترین و سال ۲۰۰۵ را به عنوان ترسالی نشان داده شده است. که نتایج بدست آمده از شاخص YAI نیز نشان دهنده عملکرد ضعیف محصولات در سال ۲۰۰۸ است. همانطور که در نمودار ۳ قابل مشاهده است در بین شاخص های مورد استفاده شاخص SVI بیشترین همبستگی را با شاخص SPI در دوره ۶



ماهه که به ۶۶ درصد می رسد در میان دیگر شاخص ها شاخص VH و VCI نیز همبستگی مشابهی با SPI در دوره های ۶ و ۹ ماهه با مقدار ۶۵ و ۶۳ دارند و کمترین همبستگی را شاخص NDDI داشته که دارای مقادیر منفی همبستگی است. همانطور که در نمودار ۳ قابل مشاهده است در میان شاخص های ماهواره ای شاخص های VH، VCI و SVI بیشترین همبستگی را با شاخص های YAI و RAI دارند که بترتیب مقدار همبستگی این شاخص ها با شاخص YAI برابر ۶۸، ۶۰ و ۵۷ است و مقدار همبستگی این شاخص ها با شاخص RAI نیز بترتیب برابر ۳۷، ۳۹ و ۴۰ است و شاخص NDDI کمترین همبستگی با مقادیر منفی دارد که ضعیفترین عملکرد را در منطقه مورد مطالعه دارد. باتوجه به نتایج بدست در منطقه مورد مطالعه شاخص SVI بهترین عملکرد را در بررسی خشکسالی و اثرات آن بر عملکرد محصول را داشته زیرا شاخص SVI نسبت به دیگر شاخص ها بیشترین همبستگی را با شاخص های بارش دارد و باتوجه به اینکه کشت کشاورزی به صورت دیم است محصولات وابستگی ۱۰۰ درصدی به بارش دارند همین ویژگی نشان دهنده اهمیت وابستگی شاخص های ماهواره ای با شاخص های هواشناسی در بررسی خشکسالی است.

### مراجع

- [1] D.A.Wilhite, Drought Preparedness and Response in the Context of Sub-Saharan Africa, Journal of Contingencies and Crisis Management, 8, 81-92, 2000.
- [2] Dutta Dipanwita, Kundu Arnab, Assessment of agricultural drought in Rajasthan (India) using remote sensing derived Vegetation Condition Index (VCI) and Standardized Precipitation Index (SPI), Journal of Remote Sensing and Space Science, 18, 53-63, 2015.
- [3] Huete A R, Liu H, Batchily K, Leeuwen W van, A Comparison of Vegetation Indices Over a Global Set of TM Images for EOS-MODIS, Remote Sensing of Environment, 59, 440-451, 1997.
- [4] Tucker C J, Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation, Remote Sensing of Environment, 8, 127-150, 1979.
- [5] Hunt E R, Rock B N, Detection of changes in leaf water content using near and middle-infrared reflectances, Remote Sensing of Environment, 49, 43-54, 1989.
- [6] Gu Y, A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland Drought assessment over the central Great Plains of the United States, Geophysical research letters, 34, 2007.
- [7] Kogan F, Stark R, Gitelson A, Jargalsaikhan L, Dugrajav C, Tsooj S, Derivation of pasture biomass in Mongolia from AVHRR-based vegetation health indices, International Journal of Remote Sensing, 25, 2889 – 2896, 2004.
- [8] Kogan F N, Global Drought Watch From Space, Bulletin of the American Meteorological Society, 78, 1997.
- [9] Liu W T, Negron-Juarez R I, ENSO drought onset prediction in northeast Brazil using NDVI, International Journal of Remote Sensing, 22, 3483-3501, 2001.
- [10] McKee TB, Doesken NJ, Kleist J, The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales, Eighth Conference on Applied Climatology, January 17-22, California, 179-184, 1993.





## Assessment of agricultural drought in Kermanshah province using satellite images, combined indices and Meteorological data

Mohammadi Shaygany , E. <sup>1</sup>, Esmacily, A. <sup>2</sup>

1-M.Sc. student in Remote Sensing Eng., Graduate University of Advanced Technology, Kerman

2- Assistant professor, Dept. of Remote Sensing Eng., Kerman Graduate University of Advanced Technology

### Abstract

Agriculture is one of the key economic sectors of the country that will be damaged when the drought is present. It is essential to use the reliable indices that could monitor and evaluate the drought. The field measurement accuracy should be high for indicators of drought. In the other hand preparation of these indicators in the broad area are so expensive. Space observations ability to get information with spatial and temporal resolution in wide range of land, provide the possibility of drought monitoring using remote sensing technology. Therefore, in this study 8 indices which are divided in two main groups were used. These two main groups are vegetation indices (EVI ,NDVI ,SVI, NDWI6 ,NDWI7 ,NDDI) and drought indices (VCI ,VH). Each of these groups are also divided into three sub-groups; including red and infrared base index, water content base index and combined index. In this study, accurate agriculture data and long-term meteorological data were used. In order to investigate the relationship between agricultural and meteorological data with satellite indices the SPI, RAI and YAI indices were calculated. Satellite indices were calculated using MODIS images for 8-day periods in growing seasons between 2004 and 2014 in Kermanshah province. Then calculated agricultural indices were compared with SPI, RAI and YAI indices. Among the three satellite indices, the water content base index revealed the lowest correlation with the SPI while the red and infrared base index and combined index showed the highest correlation with the YAI. In forest and grassland region, the SVI and VCI indices showed the highest correlation with RAI. According to statistics announced by the Meteorological Organization, the severity of drought, based on annual SPI index demonstrates, 2005 as the most wet and 2008 the driest year. By investigating the correlation between different satellite indexes and three indices of SPI, YAI and RAI, the SVI index showed the best performance among all other indices used in this study.

Keywords: Drought Monitoring, Satellite Indices, Remote Sensing, MODIS.

**Correspondence Address: Dept. of Remote Sensing, Faculty of Civil and Surveying Engineering, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran. Tel: +98 3433776611.**

**Email: [ebrahim.mohammadi2014@gmail.com](mailto:ebrahim.mohammadi2014@gmail.com)**